

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-110325

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

H01J 9/02

H01J 11/00

(21)Application number : 11-291142

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 13.10.1999

(72)Inventor : MORIKAWA KAZUTOSHI

YURA SHINSUKE

SONO ATSUHIRO

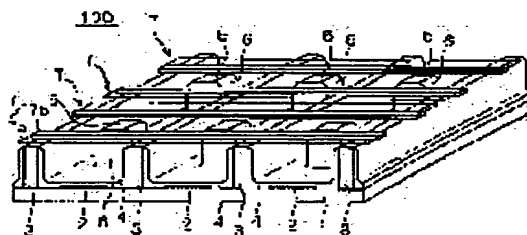
SANO KO

(54) GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL AND METHOD FOR ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide gas-discharge display panel that does not disturb good evacuation of discharging space and has a structure of partitions easier to suppress erroneous discharge from developing.

SOLUTION: Provided on the rear substrate 1 have been a plurality of address electrodes 2 extended in a signal direction in parallel, a plurality of barrier ribs 3 extended in parallel with the extending direction of the address electrodes 2 while sandwiched by neighboring address electrodes 2 and projecting out of the rear substrate 1, fluorescent substance 4 formed on the rear substrate 1, address electrodes 2 and side face of the barrier ribs 3, spacers 5 sandwiched apart by neighboring barrier ribs 3 and projecting from the rear substrate 1 in the direction of the barrier rib 3 projecting, fluorescent substance 6 formed on side faces of the spacers 5. Also provided on the front substrate, not shown, through an insulating layer, not shown, are transparent electrodes 7a extending perpendicularly to extending direction of the barrier ribs 3 and in parallel to the rear substrate 1 to form a pair. A pair of the transparent electrodes 7a are disposed by sandwiching the position to avoid the upper portion of the spacer 5.



1: 背基板
2: アドレス電極
3: 障壁
4: 蛍光体
5: スパース
6: スパースの側面の蛍光体
7: 透明電極
7a: 透明電極
7b: 透明電極

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-110325
(P2001-110325A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
H 0 1 J	11/02	H 0 1 J	11/02 B 5 C 0 2 7
	9/02		9/02 F 5 C 0 4 0
	11/00		11/00 K

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-291142
(22) 出願日 平成11年10月13日 (1999. 10. 13)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72) 発明者 森川 和敏
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 由良 信介
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(74) 代理人 100089233
弁理士 吉田 茂明 (外 2 名)

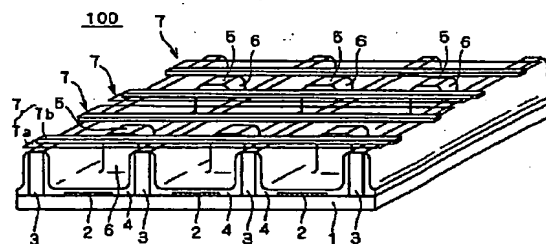
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス放電表示パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 放電空間の良好な排気を妨げず、かつ誤放電の発生を抑制し易い隔壁の構造を有し、また高輝度であるガス放電表示パネルを提供する。

【解決手段】 背面基板1上には、一方向に平行に延在する複数のアドレス電極2と、隣接するアドレス電極2に挟まれて背面基板1から突出しつつアドレス電極2の延在方向に平行に延在する複数の隔壁3と、背面基板1及びアドレス電極2、並びに隔壁3の側面に形成された蛍光体4と、隣接する隔壁3と離隔しつつ挟まれて隔壁3が突出する方向に背面基板1から突出するスペーサ5と、スペーサ5の側面に形成された蛍光体6とが設けられている。また、図示されない絶縁層を介して隔壁3の延在方向とは直角かつ背面基板1に対して平行に延在し、対を成して形成される透明電極7aが、図示されない前面基板に設けられる。一对の透明電極7aは、スペーサ5の上方を避けた位置を挟んで配置される。



- 1: 背面基板
- 2: アドレス電極
- 3: 隔壁
- 4, 6: 蛍光体
- 5: スペーサ (第2の隔壁)
- 7: 放電電極
- 7a: 透明電極
- 7b: 金属電極

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、

前記基板上に前記基板と平行な第 1 の方向に平行に延在する複数のアドレス電極と、

隣接する前記アドレス電極に挟まれて前記基板から突出した頂面を有し、前記第 1 の方向に延在する複数の第 1 の隔壁と、

隣接する前記第 1 の隔壁に挟まれ、前記隣接する前記第 1 の隔壁間の中央近傍においてほぼ前記第 1 の隔壁の頂面まで前記基板から突出し、前記隣接する前記第 1 の隔壁の少なくとも一方の前記頂面とは離隔した頂面を有する第 2 の隔壁と、

前記基板上、前記アドレス電極上、及び前記第 1 の隔壁の側面の少なくともいずれか一つに形成された蛍光体と、

前記基板に関して前記アドレス電極側であって、前記基板から前記第 1 及び第 2 の隔壁よりも遠い側において、前記基板と平行で前記第 1 の方向とは直交する第 2 の方向に延在し、前記第 2 の隔壁の頂面を避けた位置を挟む放電電極の対の複数とを備え、ガス放電に起因して得られる前記蛍光体からの光を用いて表示するガス放電表示パネル。

【請求項 2】 基板と、

前記基板上に第 1 の方向に平行に延在する複数のアドレス電極と、

隣接する前記アドレス電極に挟まれて前記基板から突出した頂面を有し、前記第 1 の方向に延在する複数の第 1 の隔壁と、

隣接する前記第 1 の隔壁に挟まれ、前記隣接する前記第 1 の隔壁間においてほぼ前記第 1 の隔壁の頂面まで前記基板から突出した頂面を有し、前記隣接する前記第 1 の隔壁間において前記基板に選択的に接触する第 2 の隔壁と、

前記基板上、前記アドレス電極上、及び前記第 1 の隔壁の側面の少なくともいずれか一つに形成された蛍光体と、

前記基板に関して前記アドレス電極側であって、前記基板から前記第 1 及び第 2 の隔壁よりも遠い側において、前記基板と平行で前記第 1 の方向とは直交する第 2 の方向に延在し、前記第 2 の隔壁の頂面を避けた位置を挟む放電電極の対の複数とを備え、ガス放電に起因して得られる前記蛍光体からの光を用いて表示するガス放電表示パネル。

【請求項 3】 前記蛍光体は前記第 2 の隔壁の側壁にも形成される、請求項 1 又は 2 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 4】 前記基板に対して前記第 1 の隔壁側から前記基板の法線方向に平行に見て、前記第 2 の隔壁は異なる対に属する前記放電電極に挟まれた位置で配置される、請求項 1 又は 2 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 5】 前記第 2 の隔壁は前記放電電極の下方に配置される、請求項 1 又は 2 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 6】 前記放電電極は金属電極と、前記金属電極より幅が広い透明電極とを有し、前記第 2 の隔壁は前記金属電極の下方に配置される、請求項 5 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 7】 前記放電電極は前記第 2 の方向に延在するバス電極と、前記バス電極から分岐して前記第 1 の方向へに延在し、前記バス電極よりも幅が細い枝電極とを有しており、

前記第 2 の隔壁は、一の対に属する前記放電電極の前記枝電極の先端と、他の対に属する前記放電電極の前記バス電極との間の下方にも存在する、請求項 5 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 8】 前記第 2 の隔壁は前記枝電極の先端の下方にも存在する、請求項 7 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 9】 前記第 2 の隔壁の頂面は前記隣接する前記第 1 の隔壁のいずれの頂面とも離隔する、請求項 1 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 10】 前記第 2 の隔壁は前記基板上で前記第 1 の隔壁と連結する、請求項 9 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 11】 第 1 及び第 2 の隔壁は前記蛍光体から得られる光を反射する材質で形成された、請求項 1 又は 2 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 12】 前記第 2 の隔壁は前記蛍光体と同じ材料で形成される、請求項 1 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 13】 前記第 2 の隔壁はポーラスな材料で形成される、請求項 1 記載のガス放電表示パネル。

【請求項 14】 (a) 基板上に隔壁材を形成する工程と、

(b) 前記基板に平行な第 1 の方向に延在する複数の第 1 のパターンと、二つの隣接する前記第 1 のパターンの少なくとも一方とは隔離しつつ前記隣接する前記第 1 のパターンに挟まれる第 2 のパターンとを有するマスク材を、前記隔壁材上に形成する工程と、

(c) 前記マスク材で覆われていない前記隔壁材及び前記マスク材を除去する工程とを備える、ガス放電表示パネルの製造方法。

【請求項 15】 前記マスク材は前記第 1 のパターンと、前記第 2 のパターンとの間に前記第 1 のパターン及び前記第 2 のパターンのいずれよりも細かい複数の第 3 のパターンを更に有し、

前記工程 (c) においては前記隔壁材にサンドブラスト加工が施される、請求項 14 記載のガス放電表示パネルの製造方法。

【請求項 16】 (a) 基板上に、前記基板から突出しつつ、前記基板に平行な第 1 の方向に延在する複数の第 1 の隔壁を形成する工程と、

(b) 前記第1の隔壁の側面及び前記第1の隔壁で挟まれた前記基板上に第1の蛍光体を形成する工程と、

(c) 前記工程(b)の後に、前記第1の隔壁及び前記基板が形成する凹部へと前記第1の蛍光体を介して感光性樹脂を添加した第2の蛍光体を埋める工程と、

(d) 前記第2の蛍光体に露光・現像工程を施して前記第1の隔壁に挟まれたパターンニングを施す工程とを備える、ガス放電表示パネルの製造方法。

【請求項17】 (a) 基板に平行な第1の方向に延在する複数の犠牲層を前記基板上に形成する工程と、

(b) 前記基板上及び前記犠牲層上に隔壁材を形成する工程と、

(c) 平面視上、前記犠牲層を挟んで前記第1の方向に延在する第1のパターンと、前記第1のパターンと直交する第2のパターンとを有する有するマスク材を、前記隔壁材上に形成する工程と、

(d) 前記マスク材で覆われていない前記隔壁材及び前記マスク材を除去する工程と

(e) 前記犠牲材を除去する工程とを備える、ガス放電表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ガス放電表示パネル及びその製造方法に関し、特に本発明は隔壁の構造及びその形成技術に関する。

【0002】

【従来の技術】図27は従来から提案されているガス放電表示パネルの構造の一部分の斜視図を示す。背面基板1の上にアドレス電極2と、隔壁3とが、隔壁3の側面と背面基板1及びアドレス電極2の上に蛍光体4が、それぞれ形成される。そして、図示されない前面基板下に形成される透明電極7aと金属電極7b(以下、双方を総称して放電電極7と呼ぶこともある)が、図示されない絶縁層や保護層を介して、アドレス電極2や隔壁3が延在する方向と直角の方向に延在して設けられている。このような構造はガス放電表示パネルの代表的な構造であり、例えば特開平6-267431号公報でも提案されている。

【0003】かかる構造を表示ディスプレイとして機能させるために、背面基板1、隔壁3及び前面基板で区画される放電空間内に希ガスが封入される。そして透明電極7aに選択的に電圧を印加してプラズマ放電を起こし、これによって生じた紫外線が、蛍光体4に可視光を発生させて表示が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】かかる構造において、隔壁3は帯状に平行に延在しているために、以下の問題が生じる。第1には放電空間内で発生した紫外線を蛍光体4の発光に変換して可視光にする際の効率が悪くなる点である。蛍光体4は背面基板1上(アドレス電極2上

を含む)、及び隔壁3の二つの側面に形成されているが、隔壁3が延在する方向に向かう紫外線を受ける蛍光体が存在しないからである。

【0005】第2には、同一の放電空間内に位置し、かつ隣接する放電セルの間では隔壁3がなく、両者の間で誤放電が発生する可能性がある。

【0006】図28は図27に示された構造のAA矢視方向の断面図である。前面基板は省略されているが、放電電極7と背面基板1との間に介在する絶縁層12が示されている。同図中央において対を成す放電電極7間の電位差に基づいて、放電空間内の希ガスに放電9を生じさせることにより紫外線を発光させたい場合、これに付随して、同図左端及び右端に示された放電電極7との間においても誤放電10が生じる可能性がある。

【0007】誤放電10を防ぐためには、異なる対に属する二つの放電電極7同士の間隔Dを長くすることが有効である。しかしかかる間隔は表示に寄与しない空間であるので、表示面積が減少して実効的な輝度が低下し、また解像度も低下してしまう。

【0008】かかる問題を解決するため、例えば隔壁3を格子状に形成する技術も提案されている。しかしかかる構造では放電セルの周囲四方が隔壁3で、上下が前面基板と背面基板1とでそれぞれ囲まれてしまう。放電パネル内に放電ガスを封入する前には、大気ガス及び水分などの不純ガスをベークアウトするとともに真空ポンプで排気する必要があるが、上記構造では前面基板と背面基板1とを張り合わせた後では排気用のパスを十分得ることができず、放電空間の真空排気を良好に行うことができないという第3の問題点が生じてしまう。

【0009】かかる真空排気を考慮して、例えば特開平10-326570号公報では、図29に斜視図として示されるように、放電電極の延在方向と直交して延在する隔壁33が、放電電極の延在方向に突出した凸部31を有した構造が提案されている。かかる構造では凸部31間の空隙を介して排気が可能であるが、放電空間を良好に排気するに足るだけ空隙を捻げれば、図28で示された誤放電10を阻む効果は弱くなる。

【0010】同公報では図30に斜視図として示されるように、格子状の隔壁3が形成され、放電電極の延在方向と直交する方向に連通する溝32が、隔壁3の前面基板側に設けられた構造も提案されている。しかし、図28に示されるように誤放電10は前面基板側で生じ易いので、図30に示された構成についても図29に示された構成と同様に、第2の問題点と第3の問題点のトレードオフを解決できない。

【0011】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、放電空間の良好な排気を妨げず、かつ誤放電の発生を抑制し易い隔壁の構造、及びこれを有するガス放電表示パネルを提供する。また、高輝度のガス放電表示パネルを提供する。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明のうち請求項1にかかるものは、ガス放電に起因して得られる蛍光体からの光を用いて表示するガス放電表示パネルであって、前記基板上に前記基板と平行な第1の方向に平行に延在する複数のアドレス電極と、隣接する前記アドレス電極に挟まれて前記基板から突出した頂面を有し、前記第1の方向に延在する複数の第1の隔壁と、隣接する前記第1の隔壁に挟まれ、前記隣接する前記第1の隔壁間の中央近傍においてはほぼ前記第1の隔壁の頂面まで前記基板から突出し、前記隣接する前記第1の隔壁の少なくとも一方の前記頂面とは離隔した頂面を有する第2の隔壁と、前記基板上、前記アドレス電極上、及び前記第1の隔壁の側面の少なくともいずれか一つに形成された前記蛍光体と、前記基板に関して前記アドレス電極側であって、前記基板から前記第1及び第2の隔壁よりも遠い側において、前記基板と平行で前記第1の方向とは直交する第2の方向に延在し、前記第2の隔壁の頂面を避けた位置を挟む放電電極の対の複数とを備える。

【0013】この発明のうち請求項2にかかるものは、ガス放電に起因して得られる蛍光体からの光を用いて表示するガス放電表示パネルであって、基板と、前記基板上に第1の方向に平行に延在する複数のアドレス電極と、隣接する前記アドレス電極に挟まれて前記基板から突出した頂面を有し、前記第1の方向に延在する複数の第1の隔壁と、隣接する前記第1の隔壁に挟まれ、前記隣接する前記第1の隔壁間においてほぼ前記第1の隔壁の頂面まで前記基板から突出した頂面を有し、前記隣接する前記第1の隔壁間において前記基板に選択的に接触する第2の隔壁と、前記基板上、前記アドレス電極上、及び前記第1の隔壁の側面の少なくともいずれか一つに形成された前記蛍光体と、前記基板に関して前記アドレス電極側であって、前記基板から前記第1及び第2の隔壁よりも遠い側において、前記基板と平行で前記第1の方向とは直交する第2の方向に延在し、前記第2の隔壁の頂面を避けた位置を挟む放電電極の対の複数とを備える。

【0014】この発明のうち請求項3にかかるものは、請求項1又は2記載のガス放電表示パネルであって、前記蛍光体は前記第2の隔壁の側壁にも形成される。

【0015】この発明のうち請求項4にかかるものは、請求項1又は2記載のガス放電表示パネルであって、前記基板に対して前記第1の隔壁側から前記基板の法線方向に平行に見て、前記第2の隔壁は異なる対に属する前記放電電極に挟まれた位置で配置される。

【0016】この発明のうち請求項5にかかるものは、請求項1又は2記載のガス放電表示パネル、であって前記第2の隔壁は前記放電電極の下方に配置される。

【0017】この発明のうち請求項6にかかるものは、請求項5記載のガス放電表示パネルであって、前記放電

電極は金属電極と、前記金属電極より幅が広い透明電極とを有し、前記第2の隔壁は前記金属電極の下方に配置される。

【0018】この発明のうち請求項7にかかるものは、請求項5記載のガス放電表示パネルであって、前記放電電極は前記第2の方向に延在するバス電極と、前記バス電極から分岐して前記第1の方向へに延在し、前記バス電極よりも幅が細い枝電極とを有しており、前記第2の隔壁は、一の対に属する前記放電電極の前記枝電極の先端と、他の対に属する前記放電電極の前記バス電極との間の下方にも存在する。

【0019】この発明のうち請求項8にかかるものは、請求項7記載のガス放電表示パネルであって、前記第2の隔壁は前記枝電極の先端の下方にも存在する。

【0020】この発明のうち請求項9にかかるものは、請求項1記載のガス放電表示パネルであって、前記第2の隔壁の頂面は前記隣接する前記第1の隔壁のいずれの頂面とも離隔する。

【0021】この発明のうち請求項10にかかるものは、請求項9記載のガス放電表示パネルであって、前記第2の隔壁は前記基板上で前記第1の隔壁と連結する。

【0022】この発明のうち請求項11にかかるものは、請求項1又は2記載のガス放電表示パネルであって、第1及び第2の隔壁は前記蛍光体から得られる光を反射する材質で形成される。

【0023】この発明のうち請求項12にかかるものは、請求項1記載のガス放電表示パネルであって、前記第2の隔壁は前記蛍光体と同じ材料で形成される。

【0024】この発明のうち請求項13にかかるものは、請求項1記載のガス放電表示パネルであって、前記第2の隔壁はポーラスな材料で形成される。

【0025】この発明のうち請求項14にかかるものは、(a)基板上に隔壁材を形成する工程と、(b)前記基板に平行な第1の方向に延在する複数の第1のパターンと、二つの隣接する前記第1のパターンの少なくとも一方とは隔離しつつ前記隣接する前記第1のパターンに挟まれる第2のパターンとを有するマスク材を、前記隔壁材上に形成する工程と、(c)前記マスク材で覆われていない前記隔壁材及び前記マスク材を除去する工程とを備える、ガス放電表示パネルの製造方法である。

【0026】この発明のうち請求項15にかかるものは、請求項14記載のガス放電表示パネルの製造方法であって、前記マスク材は前記第1のパターンと、前記第2のパターンとの間に前記第1のパターン及び前記第2のパターンのいずれよりも細かい複数の第3のパターンを更に有し、前記工程(c)においては前記隔壁材にサンドブラスト加工が施される。

【0027】この発明のうち請求項16にかかるものは、(a)基板上に、前記基板から突出しつつ、前記基板に平行な第1の方向に延在する複数の第1の隔壁を形

成する工程と、(b)前記第1の隔壁の側面及び前記第1の隔壁で挟まれた前記基板上に第1の蛍光体を形成する工程と、(c)前記工程(b)の後に、前記第1の隔壁及び前記基板が形成する凹部へと前記第1の蛍光体を介して感光性樹脂を添加した第2の蛍光体を埋める工程と、(d)前記第2の蛍光体に露光・現像工程を施して前記第1の隔壁に挟まれたパターンニングを施す工程とを備える、ガス放電表示パネルの製造方法である。

【0028】この発明のうち請求項17にかかるものは、(a)基板に平行な第1の方向に延在する複数の犠牲層を前記基板上に形成する工程と、(b)前記基板上及び前記犠牲層上に隔壁材を形成する工程と、(c)平面視上、前記犠牲層を挟んで前記第1の方向に延在する第1のパターンと、前記第1のパターンと直交する第2のパターンとを有する有するマスク材を、前記隔壁材上に形成する工程と(d)前記マスク材で覆われていない前記隔壁材及び前記マスク材を除去する工程と(e)前記犠牲材を除去する工程とを備える、ガス放電表示パネルの製造方法である。

【0029】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1に係るガス放電表示パネル100の構造の一部を示す斜視図である。背面基板1上には、一方向に平行に延在する複数のアドレス電極2と、隣接するアドレス電極2に挟まれて背面基板1から突出しつつアドレス電極2の延在方向に平行に延在する複数の隔壁3と、背面基板1及びアドレス電極2、並びに隔壁3の側面に形成された蛍光体4と、隣接する隔壁3と離隔しつつ挟まれて隔壁3が突出する方向に背面基板1から突出する第2の隔壁たるスペーサ5と、スペーサ5の側面に形成された蛍光体6とが設けられている。

【0030】また、図示されない絶縁層を介して隔壁3の延在方向とは直角かつ背面基板1に対して平行に延在し、対を成して形成される透明電極7aが、図示されない前面基板に設けられる。前面基板は背面基板1に関してアドレス電極2側であって隔壁3よりも背面基板1から遠くに設けられる。なお、透明電極7aに電圧を供給するため、透明電極7aよりも抵抗値が低い金属電極7bも透明電極7aに重なって形成され、両者は放電電極7を形成している。

【0031】但し、一对の透明電極7aは、スペーサ5の上方を避けた位置を挟んで配置される。これは以下の実施の形態においても同様である。ここで透明電極7a、あるいは放電電極7の対とは、互いの間で表示のための放電が行われる2本の透明電極7aあるいは放電電極7を指す。そして互いの間で表示のための放電が行われない2本の透明電極7aあるいは放電電極7は、それぞれが互いに異なる対に属することになる。放電セルの境界は、異なる対に属して隣接する2本の放電電極7の間にあることになる。

【0032】図2はガス放電表示パネル100の構造の一部を示す平面図であり、平面視において、即ち背面基板1に対して隔壁3側から背面基板1の法線方向に平行に見て、あるいは背面基板1の上方から見て、スペーサ5は異なる対に属しつつ隣接する2本の放電電極7と、隣接する隔壁3とで囲まれている。蛍光体6の放電電極7との距離はd3、d4であり、隔壁3の側壁上に設けられた蛍光体4との距離はd1、d2であり、距離d3、d4は殆ど零となっている場合が例示されている。

【0033】図3は図2に示されたBB矢視方向の断面図であり、スペーサ5の頂面は隔壁3と同様に絶縁層12にほぼ到達している場合が例示されている。対を成す2本の放電電極7の下(背面電極1側)の放電空間は、隔壁3が延在する2方向から蛍光体6によって挟まれているので、隔壁3が延在する方向に向かう紫外線も可視光の発生に寄与し、放電時の輝度が向上する。即ち第1の問題点が解決される。

【0034】一つの放電セル内で発光に寄与する蛍光体4、6の表面積は、隔壁3に沿った放電セルの長さL、放電電極7に沿った放電セルの長さW、放電空間の高さ方向の長さをHとすると、従来の構造での蛍光体4の表面積は底面積 $L \times W$ と隔壁3の側面の面積 $L \times H \times 2$ の和で $L \times (W + H \times 2)$ となる。一方、本実施の形態においては、更にはスペーサ側面での蛍光体6の表面積 $(W - d1 - d2) \times H \times 2$ が加わるので発光時の輝度が向上する。

【0035】典型的な例として具体的な数値を、 $H = 0.1\text{mm}$ 、 $W = 0.3\text{mm}$ 、 $L = 0.4\text{mm}$ 、 $d1 + d2 = W/2$ として採用すると、従来の構造では発光に寄与する蛍光体の表面積が 0.20mm^2 であるのに対し、本発明では 0.23mm^2 となって15%広がる。よって放電による紫外線の強度の位置依存性を無視すれば、15%の輝度の向上が期待できる。また高精細化により画素寸法が $1/2$ になったと仮定すると18%、画素寸法が $1/4$ になったと仮定すると21%、それぞれ従来の構造よりも輝度の向上が期待できる。

【0036】また、図29や図30に示された構成よりも効果的に誤放電を発生して第2の問題点を解決できる。隔壁3の近傍では異なる対に属しつつ隣接する2本の放電電極7の間では放電は生じにくい。しかし図28に示された従来の構造では、隣接する隔壁3の中央部で前面基板に近い側(放電電極7に近い側：背面基板から遠い側：隔壁3の頂面側)において誤放電10が生じ易かった。このような誤放電10が生じ易かった位置において、図29に示された構成では凸部31が空隙を形成し、図30に示された構成では溝32が設けられていた。しかし本実施の形態では、かかる位置(隣接する隔壁3の中央部で背面基板から遠い側：隔壁3の頂面側)においてスペーサ5が存在するので、隔壁3の近傍と同様に誤放電が発生しにくいという利点がある。

【0037】異なる対に属する二つの放電電極7同士の間での誤放電を防止することができるので、これらの二つの放電電極7の間隔は狭くできる。従って放電に寄与する空間を拡げることができ、輝度を向上させることができる。

【0038】もちろん、第3の問題点も解決できる。スペーサ5は隣接する隔壁3から離れているので、排気に必要な空隙は放電セル一つ当たり4カ所設けることができる。よって図29や図30に示された構造のように、排気に必要な空隙を放電セル一つ当たり2カ所設けた場合と比較して、放電電極7の延在方向に沿った空隙の寸法d1、d2は小さくすることができ、誤放電を抑制する効果を妨げることが少ない。換言すれば、距離dを持続的な放電が生じる最小値とすると、図29や図30に示された構造ではdの幅で空隙を形成する必要があるのに対し、本実施の形態においては放電セル一つ当たり2dの幅で空隙を得ることができる。従って本実施の形態は図29や図30に示された構造に比べて排気工程の時間を短縮でき、また純度の高い放電ガスを得ることもできる。例えばスペーサ5及びその側壁に設けられた蛍光体6の、放電電極7の延在方向の幅は、隔壁3の間隔のほぼ半分に設定される。

【0039】更には、スペーサ5は隣接する隔壁3から離れていることにより、即ち平面視においてスペーサ5の頂面は隔壁3の頂面と離隔していることにより、付加的な効果も得ることができる。図29や図30に示されていた構造では隔壁3は十字に交叉する箇所を有している。このために、隔壁3を形成する際に行われる焼成工程に際し、隔壁3の材料が収縮して当該箇所が平滑にならず、わずかに盛り上がってしまう。この盛り上がりは前面基板と隔壁3との接触面積の減少を招来し、隔壁3の機械的破壊の原因となるという第4の問題点も懸念される。仮に破壊された隔壁3が倒壊するほどの損傷を受けなくとも、欠けた破片が放電空間内に移動してしまえば、放電を妨害して表示欠陥の原因となり易い。しかし、本実施の形態のようにスペーサ5を隔壁3と離して設けていれば第4の問題点は解決できる。

【0040】本実施の形態において、誤放電を抑制するためには隔壁3やスペーサ5の頂面はほぼ絶縁層12に達していることが望ましいが、必ずしも絶縁層12と接触しなくても誤放電が生じない程度に絶縁層12まで到達していれば良い。

【0041】また寸法d1、d2についても必ずしも両者が一致する必要はなく、また放電セル毎に異なる値を採っても良い。あるいは距離d1、d2のいずれか一方のみを零とし、スペーサ5と隔壁3が連結する箇所を形成しても良い。図4は距離d2を零とした、本実施の形態の変形であるガス放電表示パネル101の構成を示す平面図である。この場合、第2の問題点を解決するために距離d1は $W/2$ よりも小さいことが望ましい。かか

る構造においても第3の問題点はもちろん、第4の問題点をも軽減できる。図29、図30に示された構造と比較して、1カ所に集まる隔壁3の数が一つ少ないからである。

【0042】また、寸法d3、d4についても必ずしも殆ど零にする必要はなく、誤放電が生じない程度に放電電極7の下方に近接していれば良い。また寸法d3、d4が一致する必要もなく、更には放電セル毎に異なる値を採っても良い。あるいは図5に斜視図として示されたガス放電表示パネル102のように、蛍光体6が放電電極7の下方に入り込む程度に、隔壁3の延在する方向へスペーサ5が設けられても良い。この場合、図6に断面図として示されるように、蛍光体6が透明電極7aの下方に入り込んでもよい。蛍光体4、6の発光特性などに合わせてスペーサ5の寸法を設計することができる。また更に断面図として図7に示されるように、異なる対に属する2本の放電電極7が挟む位置の下方において、スペーサ5を分離してもよい。

【0043】図8及び図9は、スペーサ5の形成方法を説明するそれぞれ断面図及び平面図であり、いずれも図面左右方向を放電電極7が延在する方向に採っている。ここではサンドブラスト法によって隔壁3及びスペーサ5を同一材料を用いて、同時に形成する手法を示す。但し、アドレス電極2を形成する工程は省略している。

【0044】図8(a)、図9(a)は背面基板1上に隔壁3及びスペーサ5の材料となる隔壁材20を形成した段階を示す。隔壁材20としては、無機ガラス系にセルロース系の樹脂を添加した材料を使用できる。

【0045】次に、耐サンドブラスト性を有するマスク材として、例えばドライフィルムレジストを隔壁材20上に形成する。そして露光・現像工程により、図8

(b)、図9(b)に示されるようなマスクパターン21を得る。マスクパターン21は背面基板1の上方から見た隔壁3及びスペーサ5の形状に整合させる。即ち隔壁3に対応して延在する第1のパターン21aと、第1のパターン21aに挟まれてスペーサ5に対応する第2のパターン21bとが形成される。第2のパターン21bはこれを挟む二つの第1のパターン21aの少なくとも一方とは離隔され、図8及び図9では第2のパターン21bがこれを挟む二つの第1のパターン21aの両方と離隔された態様が例示されている。

【0046】次に、サンドブラスト加工により、マスクパターン21で覆われていない隔壁材20を切削し、マスクパターン21を除去し、隔壁3、スペーサ5とほぼ同型にパターニングされた隔壁材20を残す。この後、550℃前後の高温焼成によって隔壁材20を焼結し、隔壁3及びスペーサ5を得る(図8(c)、図9(c))。

【0047】このように隔壁3と同じ材料を用いてスペーサ5を形成することにより、工程数を増やすことなく

パネル性能が向上する。また、別工程で材料を投入しないために材料の工程中のロスが最小限に留まり、効率的に材料を使用できる。更には、隔壁3に通常要求される可視光の反射という特性をスペーサ5も有することができる。これにより、スペーサ5の頂面も、隔壁3の頂面と同様に、発光に対する黒い抜けとして認識されることが少ない。

【0048】実施の形態2。図10は本発明の実施の形態2にかかるガス放電表示パネル200の構成を示す斜視図であり、図11は図10のCC矢視方向の断面図である。ガス放電表示パネル102に対し、異なる対に属しつつ隣接する2本の放電電極7に挟まれた領域の下方におけるスペーサ5を排除し、放電電極7の下方、とりわけ金属電極7bの下方のみにスペーサ5を設けた構造となっている。なお、図11においては絶縁層12の背面基板1側の表面に保護層13を付加した構造を有しており、また放電電極7が載置される前面基板11も示されている。このような構造でも、異なる対に属しつつ隣接する放電電極7同士の間での誤放電を抑制する効果があり、両者の間隔Dを狭くして、放電空間を狭げ、輝度を向上させることができる。

【0049】また、金属電極7bの下方のみにスペーサ5を設けた構造は、以下に説明するいわゆるライン結合方式のパネルにおいて好適である。例えば特許公報第2801893号に開示されているように、透明電極7aと金属電極7bからなる放電電極7の構成を、隣り合う2本について結合させることで、放電電極7の数を減らす構造が提案されている。

【0050】図12及び図13はそのようないわゆるライン結合方式の放電表示パネルの構成を示す断面図である。図12は金属電極7bが透明電極7aの図中の左端、中央近傍、右端に設けられた3つの態様を有する場合を、図13は金属電極7bが透明電極7aの図中の中央近傍に設けられた態様のみを有する場合を、それぞれ示している。

【0051】図12に示された構造によれば、隣り合う放電電極7の対を2本置きに結合させることができ、図13に示された構造によれば、隣り合う放電電極7のいずれの対をも結合させることができる。このようなライン結合方式の放電表示パネルでは、ライン結合方式ではない構造とは異なり、奇数番目のラインと偶数番目のラインとの駆動タイミングをずらすことにより駆動される。ライン結合方式の構造では放電電極7の本数を減らすことにより、駆動用回路の規模を縮小させることができるため、表示装置全体のコストを引き下げる点で優れている。

【0052】しかし、ライン結合方式を採用する場合には、常時非放電となる位置はない。例えば図13に示される態様では、実質的には放電表示パネルの全面にわたって放電が生じることとなる。これは、大きな電力を投

入するには都合が良いのであるが、放電表示パネル全体のサイズが大きい場合、更には放電電極7の延在する方向の寸法が長い場合に、以下に述べる理由により、放電電極7の1ライン当たりの電流値が不必要に増大する事態を招く。

【0053】通常、表示パネルの画素数、ライン数は一般的にVGA (video graphics array) やXGA (extended graphics array) などの呼称でおおむね規格化されており、表示パネルの画面サイズには無関係に用途に合わせて選択される。従って表示パネルの画面サイズが決まると、図13の構造では透明電極7aの幅の設計マージンは、透明電極7a間の放電ギャップのみとなってしまう。また、放電ギャップについても、ガス放電表示パネルでは一般的には大気圧より低い希ガスを放電ガスとするため、おおむね50~200 μ m程度を採らざるを得ない。

【0054】従って放電ガスについての条件、発光効率、信頼性を考慮すると、透明電極7aの幅は実際には殆ど固定されたパラメータとなってしまう。つまりライン結合方式の放電表示パネルでは透明電極7aの幅を独立のパラメータとして設定することができず、放電表示パネルの画面サイズが大きくなると、透明電極7aの幅が増大する。よって透明電極7aの1ライン当たりの電流値も透明電極7aの幅に比例して増大するのである。

【0055】このように透明電極7aの1ライン当たりの電流が大きいことは、必要な駆動回路の電流容量が大きくなるばかりでなく、金属電極7bや駆動回路の内部インピーダンスによる電圧降下幅が大きくなる。従って、放電表示パネル全体にわたる均一な駆動を一定電圧で実現することが困難になるという問題がある。

【0056】更には金属電極7bの抵抗による電圧低下を緩和するため、金属電極7bの幅を広くすると、蛍光体4からの発光を遠ることになる。かかる発光効率の低下を補償して所定の輝度を得るためには、更には電力を必要とする。以上のように、ライン結合方式では放電電極7の本数が減るものの、駆動の困難さから放電表示パネルの大型化が容易ではなかった。

【0057】しかし、本実施の形態のようにスペーサ5を金属電極7bの下方に配置すれば、かかる問題点を緩和できる。図14及び図15はそれぞれ図12及び図13に示された構造に対し、スペーサ5が金属電極7bの下方に配置された態様を示す断面図である。

【0058】金属電極7bの下方にスペーサ5が配置されることにより、透明電極7a間の放電ギャップを介して放電が生じた際に金属電極7bの下方での放電は抑止されるので、放電のための電気エネルギーは透明電極7aの下方における放電に費やされる。即ち金属電極7bを太くして電圧降下を抑制しても、発光効率の低下は生じない。

【0059】また透明電極7aのうち、スペーサ5の上

方の（即ち金属電極7b上の）部分は放電に寄与しないので、実質的に有効な透明電極7aの幅は独立なパラメータとして設定することができる。更には、金属電極7bの前面基板11側の色調を黒くすることにより、外光の反射を抑制して画像のコントラストを改善するという効果を得ることもできる。黒い金属電極7bを太く設けることができれば、放電表示パネルの反射率が低下し、黒表示の外光による浮きを低減できるからである。

【0060】なお、本実施の形態においても、図4において示されたガス放電表示パネル101のように、スペーサ5が隔壁3と一部が連結していても良い。

【0061】実施の形態3. カラー表示のガス放電表示パネルにおいてはNeとXeの混合ガスなどXeを紫外線源とする方式が一般的である。そして放電エネルギーに対する放射紫外線エネルギーの割合、即ち紫外線放射効率を高めるにはXeの分圧を高めれば良い。ところが、Xe分圧が3000Paを越えると、次第に放電開始電圧が上昇し、より高い電圧での駆動が必要となる。駆動電圧が高くなると、駆動電流の波形も狭くなり、時間的にみてきわめて鋭いスパイク状に変化する。これは、ピーク電流が増大することを意味し、パネル電極や駆動回路のインピーダンスによる電圧降下が大きくなるとともに、電力損失が増大するという第5の問題点を招来する。即ち、Xe分圧を高めて高い紫外線放射効率を達成するには、放電空間毎の放電電流を抑制するとともに、パネル電極の抵抗を小さくする必要がある。

【0062】図16は第5の問題点を解決する一案である、ガス放電表示パネルの構造を示す平面図であり、前面基板や絶縁層は省略し、前面基板側から見た隔壁3と、放電電極40との関係を示している。放電電極40は、バス電極15と枝電極16とで構成されており、平行に延在する複数の隔壁3に対して、図示されない前面基板側（紙面手前側）で直交するバス電極15が延在している。そして平面視上、一对の隔壁3と共に放電セルQを囲む一对のバス電極15のそれぞれから分岐して枝電極16が、隔壁3の延在方向と平行に延在している。一方のバス電極15から延びた枝電極16は、その先端が他方のバス電極15には接触せず、かつ他方のバス電極15から延びた枝電極16と平行な部分を有している。

【0063】幅が細い枝電極16を採用し、放電に関与している電極の面積を低減して放電電流を抑制する。一方、各放電セルへ電流を輸送するバス電極15の幅は太くして抵抗を下げている。

【0064】しかし、図16に示された構造を採用してガス放電表示の駆動を行うと、プライミング放電において問題が生じる可能性がある。即ち、強制的に高い電圧パルスを用いて隣り合う放電電極40間で放電を発生させると、枝電極16同士のみならず、一方のバス電極15から延びた枝電極16と、他方のバス電極15との間

でも放電が生じてしまう。そのため、放電電流が増大し、印加電圧を高める必要があり、表示パネルの誘電体が絶縁破壊を起こし易くなり、更には、駆動回路の負荷も大きくなるという第6の問題点を招来する。

【0065】本実施の形態は上記第5及び第6の問題点のいずれをも解決するもので、図17に本実施の形態にかかるガス放電表示パネル300の構造を平面図にて示す。図17においても前面基板や絶縁層は省略している。ガス放電表示パネル300は、図16で示された構成に対して、スペーサ5を追加した構成となっている。本実施の形態では放電電極40はスペーサ5の上方を避けた位置のみならず、スペーサ5の上方をも挟む構造を有している。

【0066】スペーサ5はガス放電表示パネル200において金属電極7bの直下に配置されたのと同様にし、バス電極15の直下に配置されている。但し、本実施の形態におけるスペーサ5はその上方のバス電極15から、平面視において隔壁3が延在する方向へとはみ出している。別の観点から見れば、一方のバス電極15から延びた枝電極16と、他方のバス電極15との間の直下には、スペーサ5が存在する領域5aがある。よってこれらの間での放電は抑止され、強制放電によるプライミング動作においても、放電は枝電極16同士に限定されることになり、プライミング電流が制限され、第5及び第6の問題点が解決される。

【0067】更には、図17に示されるように、スペーサ5が存在する領域5aをバス電極15から延在する枝電極16の先端の直下にも位置させることにより、枝電極16の先端部は放電に殆ど寄与せず、放電時に電界が集中することも回避される。よって枝電極16の先端部におけるスパッタリングを抑止するという付加的な効果をも得ることができる。

【0068】実施の形態4. 実施の形態1ではスペーサ5を隔壁3と同様に隔壁材20から形成する製造方法を説明したが、本実施の形態ではスペーサ5を蛍光体と同じ材料で形成する製造方法を説明する。但し、アドレス電極2を形成する工程は省略する。

【0069】図18及び図19は、スペーサ5の形成方法を説明するそれぞれ断面図及び平面図であり、いずれも図面左右方向を放電電極7が延在する方向に採っている。図18(a)、図19(a)は背面基板1上に隔壁3を形成した段階を示す。次に隔壁3の側面及び隔壁3で挟まれた背面基板1上に蛍光体4を形成し、図18

(b)、図19(b)に示された構造を得る。この蛍光体4の形成は、蛍光体粉末に樹脂及び溶剤でペースト化した材料を、例えばスクリーン印刷法により隔壁3及び背面基板1で囲まれた凹部41に埋め込み、溶剤を気化し、樹脂を燃焼させることによって実現できる。ペースト化した材料を凹部41内にてパターンニングする方法としては、ペースト化する際に添加する樹脂を感光材とし

て紫外線照射により感光材料を架橋させ、パターンニングするフォトリソ法を用いることができる。

【0070】凹部41の内面に蛍光体4を形成した後、感光性樹脂を添加した蛍光体ペースト26を採用し、蛍光体4を介して凹部41を埋め込む(図18(c)、図19(c))。そして露光・現像工程により、図18(d)、図19(d)に示されるようなスペーサパターン27を得る。スペーサパターン27を焼成処理すれば実施の形態1で示されるスペーサ5を形成することができる。

【0071】上記の様に、スペーサパターン27の形成にスクリーン印刷法を採用するよりもフォトリソ法を用いることが望ましい。ペースト化した材料を用いるとパターン以外の領域にも蛍光体の材料が容易に流れ出すために、精度良いパターンニングができないからである。

【0072】以上のように、スペーサ5を蛍光体4と同じ材料で形成すれば、スペーサ5を隔壁3と同じ材料で形成した場合と比較して、実施の形態1で示した蛍光体6を形成する必要がないので、大きな排気パスを確保することができる。しかもスペーサ5がポーラスな蛍光体粒子で形成されるので、スペーサ5内に無数の空隙ができ、放電空間を良好に排気することができる。

【0073】実施の形態5、スペーサ5を隔壁3と同じ材料で形成しつつも、放電空間の良好な排気を得るため、隔壁材20にポーラスな材料を採用することができる。隔壁材をポーラス化することは容易であり、具体的な方法としてはセラミックスフィラーの添加がある。例えば隔壁材20として、主成分が500～600℃で熔融する無機ガラス系であり、1000℃以上の高温でも熔融しないセラミックスフィラーが添加された材料を採用する。このような隔壁材20は、500～600℃の焼成工程において無機ガラスとセラミックフィラーの間に空隙が生じ、隔壁3の全体がポーラスとなる。

【0074】その他、隔壁材20に軟化度が異なる無機ガラスの混合物を採用することもできる。例えば軟化点が550～600℃と比較的高い無機ガラスを主成分とし、これに軟化点が500～550℃と比較的低い別の無機ガラスを添加する。このような隔壁材20は、550℃前後の焼成工程において完全に熔融するガラス材料と熔融過程の途中の状態のガラス材料が混在し、隔壁3の全体がポーラスとなる。また上記二つの方法を併用しても良い。

【0075】実施の形態6、図20は本実施の形態にかかるガス放電表示パネル401の構成を示す斜視図であり、背面基板1、アドレス電極2、隔壁3及びスペーサ17の位置関係のみを示し、蛍光体や放電電極、前面基板、絶縁層などは省略している。

【0076】ガス放電表示パネル401においては、図30に示された構造と類似して、スペーサ17が背面基板1側において隔壁3と連結されている。しかし、スペーサ17は隣接する隔壁3の間の中央近傍で隔壁3とは

ほぼ同じ高さであり、隔壁3の頂面近傍において隔壁3とは離れている。

【0077】このように形成されたスペーサ17は実施の形態1で示されたスペーサ5と比較して、隔壁3や背面基板1と連結する領域が広く、スペーサ5と比較して安定度が向上し、隔壁3の強度も向上する。また、スペーサ17の表面に形成される蛍光体の表面積も増大して輝度が更には向上する。

【0078】しかも隔壁3の間の中央近傍という誤放電が生じ易い位置において有効に誤放電を阻止し、かつ誤放電が生じにくい隔壁3近傍において空隙を形成するので、放電空間からの排気を妨げにくい。更にはスペーサ17が隔壁3と連結するのは背面基板1側であるので、その連結部分を形成する際に行われる焼成工程に際し、当該箇所が平滑にならずに盛り上がりつつも前面基板と隔壁との接触面積の減少、隔壁3の機械的破壊の原因という第4の問題点が生じることもない。

【0079】図21及び図22は、スペーサ17の形成方法を説明するそれぞれ断面図及び平面図であり、いずれも図面左右方向を放電電極7が延在する方向に採っている。ここではサンドブラスト法によって隔壁3及びスペーサ17を同一材料を用いて、同時に形成する手法を示す。但し、アドレス電極2を形成する工程は省略する。

【0080】図21(a)、図22(a)は背面基板1上に隔壁3及びスペーサ17の材料となる隔壁材20を形成した段階を示す。隔壁材20としては、無機ガラス系にセルロース系の樹脂を添加した材料を使用できる。

【0081】次に、耐サンドブラスト性を有するマスク材として、例えばドライフィルムレジストを隔壁材20上に形成する。そして露光・現像工程により、図21(b)、図22(b)に示されるようなマスクパターン22、23、24を得る。マスクパターン22の形状は、背面基板1の上方から見た隔壁3の形状に整合させる。またマスクパターン23、24の形状は、背面基板1の上方から見たスペーサ17の形状に整合して図中左右に延在させる。但し、スペーサ17は隣接する隔壁3の中央部で隔壁3とほぼ同じ高さに、隔壁3の近傍では隔壁3よりも低く、それぞれ形成する必要がある。これに対応して図21(b)及び図22(b)に示されるように、隣接する隔壁3の中央部では単連結の形態を探るマスクパターン23が、隔壁3の近傍では断線形状のマスクパターン24が、それぞれ形成される。観点を変えれば、実施の形態1で説明された第1のパターン21a、第2のパターン21bのそれぞれに対応してマスクパターン22、23が形成され、マスクパターン22、23の間にはマスクパターン22、23よりも細かい複数のマスクパターン24が形成される。

【0082】次に、サンドブラスト加工により、マスク

パターン22, 23, 24で覆われていない隔壁材20を切削する。サンドブラスト加工の際、断線形状のマスクパターン24はマスクパターン22, 23程にはサンドブラスト加工から隔壁材20を保護できずに消失し、隔壁材20はその上方(背面基板1とは反対側)が部分的に除去される。このため、隔壁3の近傍では隔壁材20の上面は隔壁3よりも低くなる。

【0083】サンドブラスト加工後、マスクパターン22, 23を除去し、隔壁パターン及びスペーサパターンを得る。この後、550℃前後の高温焼成により隔壁材を焼結することで隔壁3及びスペーサ17を得る(図21(c)、図22(c))。

【0084】実施の形態7。図23及び図24はそれぞれ本実施の形態にかかるガス放電表示パネル402, 403の構成を示す斜視図であり、背面基板1、アドレス電極2、隔壁3及びスペーサ18, 19の位置関係のみを示し、蛍光体や放電電極、前面基板、絶縁層などは省略している。

【0085】ガス放電表示パネル402, 403においては、スペーサ18, 19を挟む隣接する隔壁3の間で、隔壁3の頂面とはほぼ同じ高さでスペーサ18, 19の頂面が存在している。即ち、スペーサ18, 19が背面基板1とは反対側(図示されない前面基板側)において隔壁3と連結されている。しかし、ガス放電表示パネル402では、隣接する隔壁3の間の中央近傍でスペーサ18が背面基板1とは接していない。またガス放電表示パネル403では、隔壁3近傍でスペーサ19が背面基板1とは接していない。つまりスペーサ18, 19はいずれも選択的に背面基板1に接触しており、それぞれ隔壁3の間、隔壁3の近傍で空隙が存在し、放電空間からの排気を妨げない構造が得られている。従ってガス放電表示パネル401と同様にしてスペーサ18, 19の安定度が向上すると共に、隔壁3の強度も向上し、また蛍光体の表面積も増大して輝度が更には向上する。更にはガス放電表示パネル401と比較して前面基板近傍での誤放電を抑止する効果が高い。

【0086】なお、スペーサとして、隔壁3、図示されない前面基板、背面基板1のいずれにも連結されつつ、空隙をその中央に有する構造も、例えば特開平11-213896号公報において提案されている。しかしかかる構造と比較すると、以下に説明する工程から理解されるように、製造が容易であろうと考えられる。

【0087】図25及び図26は、スペーサ18の形成方法を説明するそれぞれ断面図及び平面図であり、いずれも図面左右方向を放電電極7が延在する方向に採っている。ここではサンドブラスト法によって隔壁3及びスペーサ18を同一材料を用いて、同時に形成する手法を示す。但し、アドレス電極2を形成する工程は省略する。

【0088】図25(a)、図26(a)は背面基板1

上で選択的に、セルロース系の樹脂などで構成される犠牲層28を形成した段階を示す。犠牲層28は後に隔壁3が形成される領域に接触しない位置で、後に隔壁3が延在する方向に延在している。次に犠牲層28を覆うように背面基板1上に隔壁材20を形成し、図25

(b)、図26(b)に示された構造を得る。隔壁材20としては、無機ガラス系にセルロース系の樹脂を添加した材料を使用できる。

【0089】次に、耐サンドブラスト性を有するマスク材として、例えばドライフィルムレジスト25を隔壁材20上に形成し、露光・現像工程によりマスクパターン25を得る(図25(c)、図26(c))。マスクパターン25は背面基板1の上方から見た隔壁3及びスペーサ18の形状に整合させる。このマスクパターン25の形状は、例えば平面視上で犠牲層を挟んで犠牲層と同じ方向に延在する第1のパターン25aと、第1のパターンに交叉する第2のパターン25bとに分けて把握することができる。

【0090】次に、サンドブラスト加工により、マスクパターン25で覆われていない隔壁材20を切削し、マスクパターン25を除去し、平面視上で互いに交叉する隔壁パターン3a及びスペーサパターン18aを得る。この後、550℃前後の高温焼成により隔壁材を焼結し、更には犠牲層28を焼失させることで、隔壁3及びスペーサ18を得ることができる。同様の手法によって、スペーサ19を得ることができる。

【0091】もちろんスペーサ18, 19は、実施の形態1に示されるように平面視において、異なる対に属する二つの放電電極7の間に設けられても良く、実施の形態2に示されるように放電電極7の下方、とりわけ金属電極7bの下方に設けられても良く、実施の形態3に示されるように枝電極16とバス電極15の下方に設けられても良い。

【0092】

【発明の効果】この発明のうち請求項1にかかるガス放電表示パネルによれば、第2の隔壁の頂面が、隣接する第1の隔壁間の中央近傍であって第1の隔壁の頂面近傍における誤放電を防止する。しかも第1の隔壁と第2の隔壁とが交叉する箇所が少なく、両者の頂面を容易に平滑に保ちつつ、第1の隔壁と基板とで囲まれる放電空間の排気を良好に行うことができる。

【0093】この発明のうち請求項2にかかるガス放電表示パネルによれば、第1の隔壁の頂面近傍における誤放電を防止する。しかも第2の隔壁と基板との間に空隙が存在するので排気パスを確保しつつ、第1及び第2の隔壁はその頂面同士が連結するので、安定度、強度を高めることができる。

【0094】この発明のうち請求項3にかかるガス放電表示パネルによれば、蛍光体の表面積を広くして、ガス放電に基づく発光の効率を高めることができる。

【0095】この発明のうち請求項4にかかるガス放電表示パネルによれば、異なる対に属する2本の放電電極同士の間での誤放電が防止されるので、これらの間の距離を狭めることができ、放電空間を広く採って輝度を向上させることができる。

【0096】この発明のうち請求項5にかかるガス放電表示パネル、なかんづく請求項6にかかるガス放電表示パネルによれば、透明電極間の放電ギャップを介して放電が生じた際に、金属電極の下方での放電が抑止されるので、放電のための電気エネルギーは透明電極7aの下方における放電に費やされる。よって金属電極を太くして電圧降下を抑制しても、発光効率の低下は生じない。また透明電極の幅を独立したパラメータとして設定することができる。

【0097】この発明のうち請求項5にかかるガス放電表示パネル、なかんづく請求項7にかかるガス放電表示パネルによれば、幅が細い枝電極を採用して放電電流を小さくしつつ、バス電極の幅は太くしてその抵抗を下げることができ、印加電圧を高める必要をなくす。更には一の対に属する放電電極の枝電極と、他の対に属する放電電極との間での放電を回避することができる。

【0098】この発明のうち請求項8にかかるガス放電表示パネルによれば、枝電極の先端は放電に殆ど寄与せず、放電時に電界が集中することが回避されるので、枝電極の先端部におけるスパッタリングを抑止することができる。

【0099】この発明のうち請求項9にかかるガス放電表示パネルによれば、第1の隔壁と第2の隔壁とが交叉する箇所がなく、両者の頂面を容易に平滑に保つことができる。

【0100】この発明のうち請求項10にかかるガス放電表示パネルによれば、第2の隔壁の安定度が向上し、第1の隔壁の強度も向上する。また第2の隔壁の側面に形成される蛍光体の表面積が増大して、輝度を更には向上させることができる。

【0101】この発明のうち請求項11にかかるガス放電表示パネルによれば、第1及び第2の隔壁のそれぞれの頂面が、表示のための発光に対する黒い抜けとして認識されることが少ない。

【0102】この発明のうち請求項12にかかるガス放電表示パネルによれば、蛍光体を新たに第2の隔壁の側面に形成する必要がなく、しかも第2の隔壁はポーラスとなるので、放電空間についての排気パスを大きくすることができる。

【0103】この発明のうち請求項13にかかるガス放電表示パネルによれば、放電空間についての排気パスを大きくすることができる。

【0104】この発明のうち請求項14にかかるガス放電表示パネルの製造方法によれば、請求項1にかかるガス放電表示パネルにおいて第1及び第2の隔壁をいずれ

も同じ隔壁材で製造するので、材料を効率よく使用でき、しかも請求項11にかかるガス放電表示パネルを製造することができる。

【0105】この発明のうち請求項15にかかるガス放電表示パネルの製造方法によれば、第3のパターンは、第2のパターン程には隔壁材をサンドブラスト処理から保護しないので、第3のパターンの下方の隔壁材はその上方が部分的に除去され、請求項10記載のガス放電表示パネルを製造することができる。

【0106】この発明のうち請求項16にかかるガス放電表示パネルの製造方法によれば、請求項1にかかるガス放電表示パネルにおいて第2の隔壁を第2の蛍光体で製造するので、請求項12にかかるガス放電表示パネルを製造することができる。

【0107】この発明のうち請求項17にかかるガス放電表示パネルの製造方法によれば、請求項2にかかるガス放電表示パネルを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る構造を示す斜視図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係る構造を示す平面図である。

【図3】 本発明の実施の形態1に係る構造を示す断面図である。

【図4】 本発明の実施の形態1の変形に係る構造を示す平面図である。

【図5】 本発明の実施の形態1の他の変形に係る構造を示す斜視図である。

【図6】 本発明の実施の形態1の他の変形に係る構造を示す断面図である。

【図7】 本発明の実施の形態1の更に他の変形に係る構造を示す断面図である。

【図8】 本発明の実施の形態1に係る製造方法を説明する断面図である。

【図9】 本発明の実施の形態1に係る製造方法を説明する平面図である。

【図10】 本発明の実施の形態2に係る構造を示す斜視図である。

【図11】 本発明の実施の形態2に係る構造を示す断面図である。

【図12】 ライン結合方式の放電表示パネルの構造を示す断面図である。

【図13】 ライン結合方式の放電表示パネルの構造を示す断面図である。

【図14】 本発明の実施の形態2の変形に係る構造を示す断面図である。

【図15】 本発明の実施の形態2の変形に係る構造を示す断面図である。

【図16】 第5の問題点を解決する一案の構造を示す平面図である。

【図 1 7】 本発明の実施の形態 3 に係る構造を示す平面図である。

【図 1 8】 本発明の実施の形態 4 に係る製造方法を説明する断面図である。

【図 1 9】 本発明の実施の形態 4 に係る製造方法を説明する平面図である。

【図 2 0】 本発明の実施の形態 6 に係る構造を示す斜視図である。

【図 2 1】 本発明の実施の形態 6 に係る製造方法を説明する断面図である。

【図 2 2】 本発明の実施の形態 6 に係る製造方法を説明する平面図である。

【図 2 3】 本発明の実施の形態 7 に係る構造を示す斜視図である。

【図 2 4】 本発明の実施の形態 7 に係る構造を示す斜

視図である。

【図 2 5】 本発明の実施の形態 7 に係る製造方法を説明する断面図である。

【図 2 6】 本発明の実施の形態 7 に係る製造方法を説明する平面図である。

【図 2 7】 従来の技術を示す斜視図である。

【図 2 8】 従来の技術を示す断面図である。

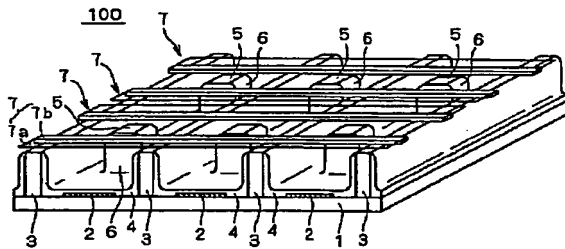
【図 2 9】 従来の技術を示す斜視図である。

【図 3 0】 従来の技術を示す斜視図である。

【符号の説明】

1 背面基板、2 アドレス電極、3 隔壁、4、6 蛍光体、5、17~19 スペース、7、40 放電電極、7a 透明電極、7b 金属電極、15 バス電極、16 枝電極、20 隔壁材、21~24 マスクパターン、26 蛍光体ペースト、28 犠牲層。

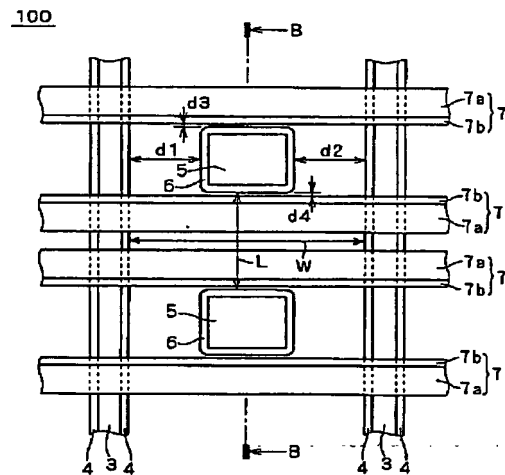
【図 1】



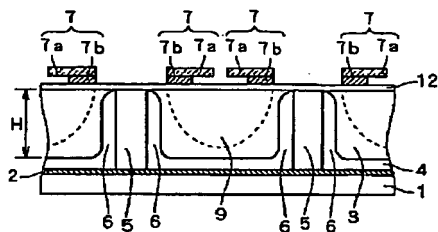
1:背面基板
2:アドレス電極
3:隔壁
4, 6:蛍光体
5:スペーサ(第2の隔壁)
7:放電電極
7a:透明電極
7b:金属電極

【図 3】

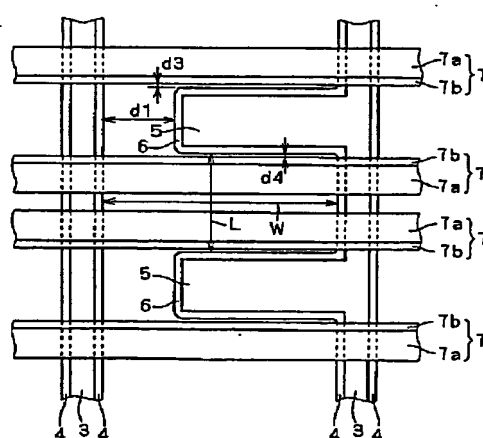
【図 2】



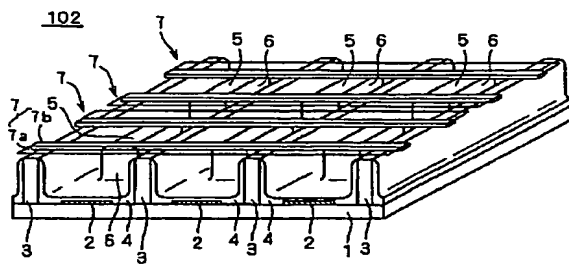
【図 4】



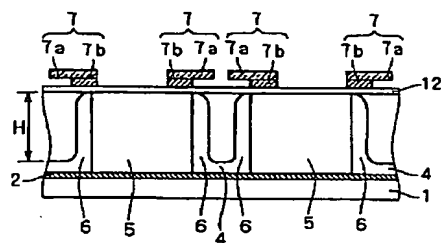
101



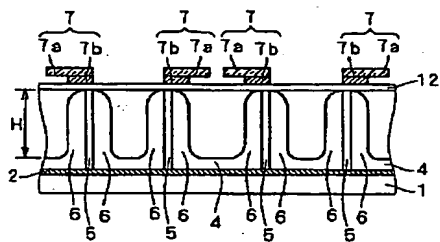
【図5】



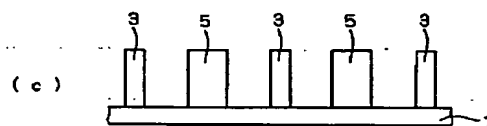
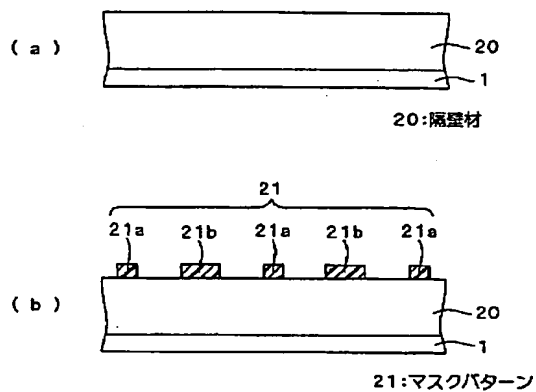
【図6】



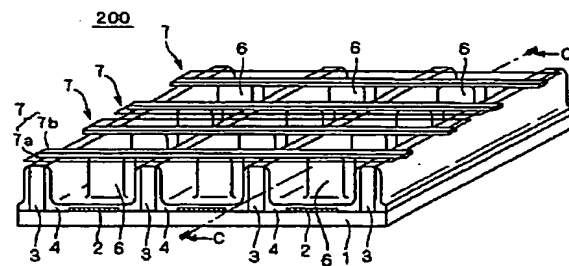
【図7】



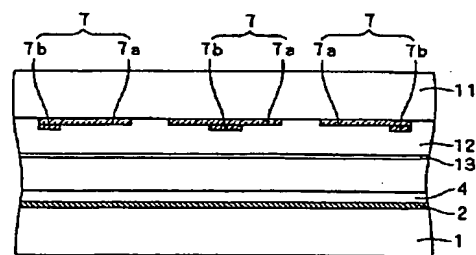
【図8】



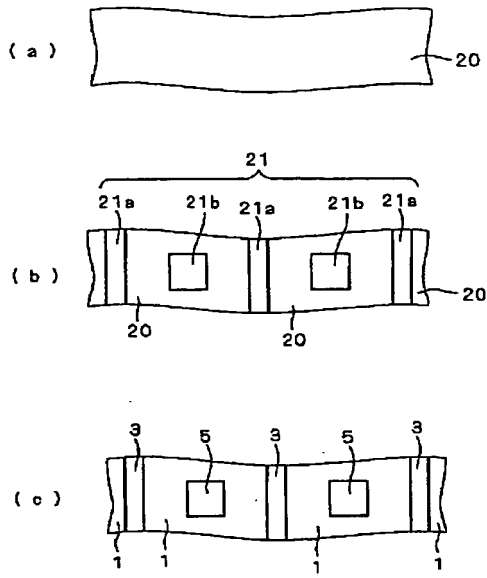
【図10】



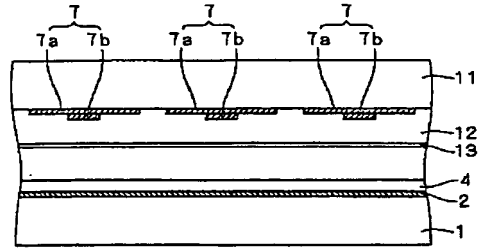
【図12】



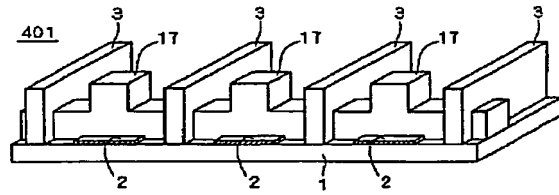
【図 9】



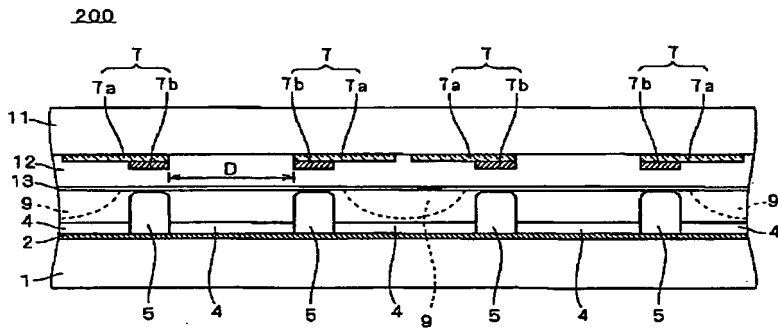
【図 13】



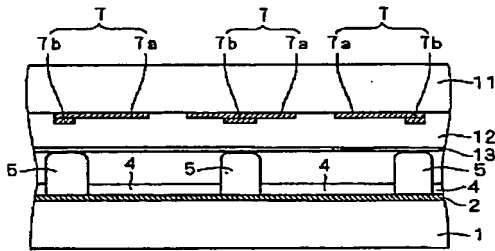
【図 20】



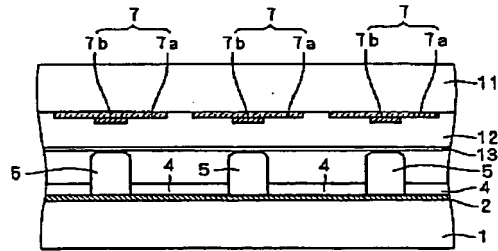
【図 11】



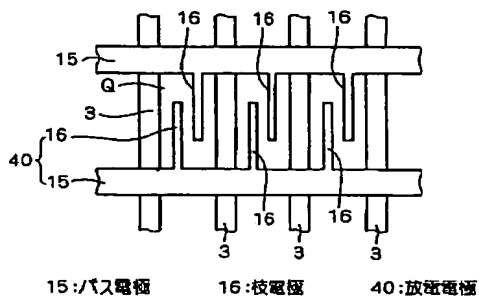
【図 14】



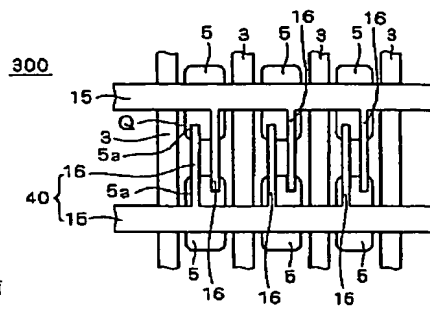
【図 15】



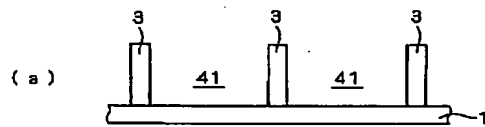
【図16】



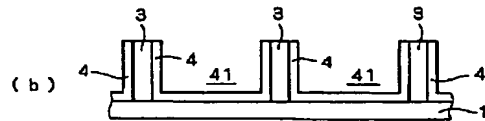
【図17】



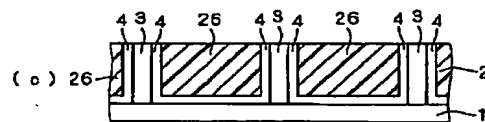
【図18】



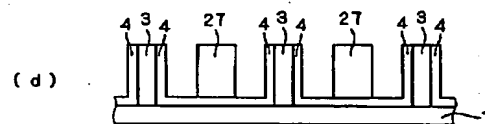
(a)



(b)

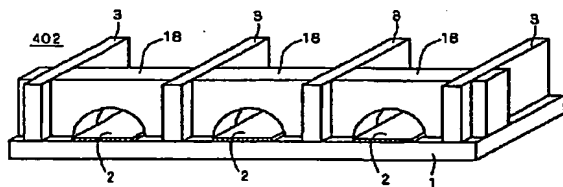


(c)

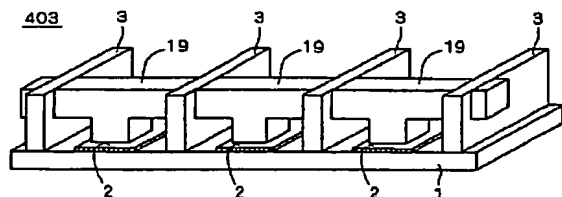


(d)

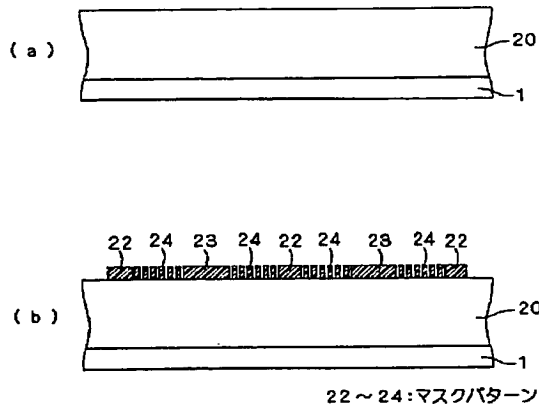
【図23】



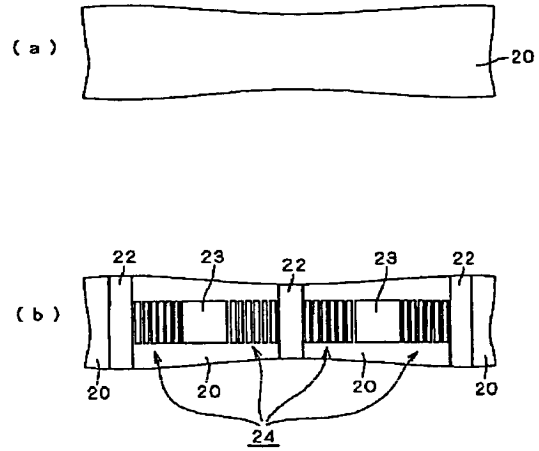
【図24】



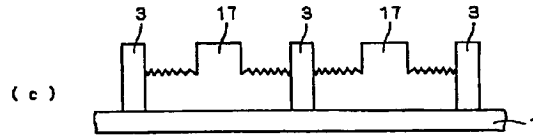
【図 2 1】



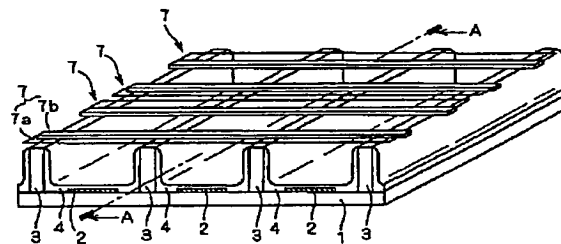
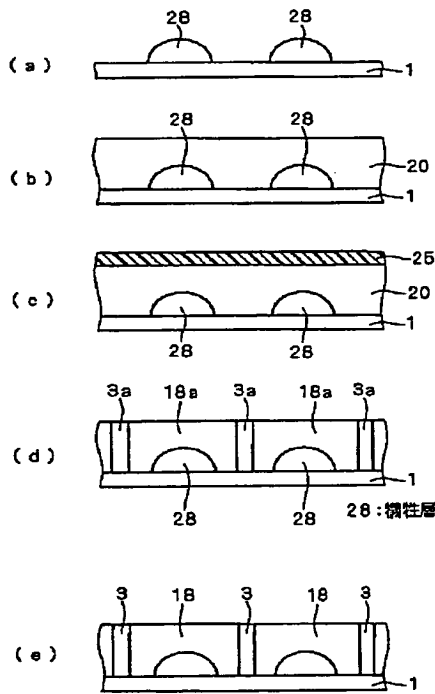
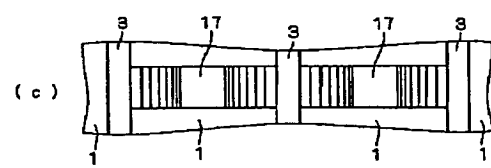
【図 2 2】



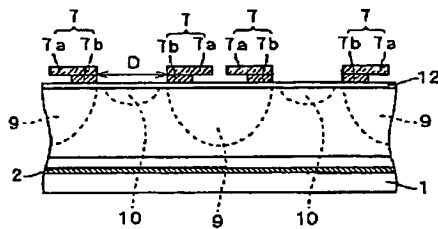
【図 2 5】



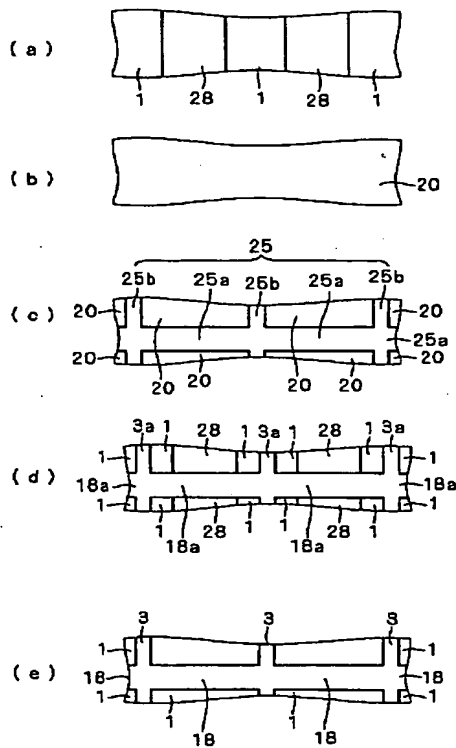
【図 2 7】



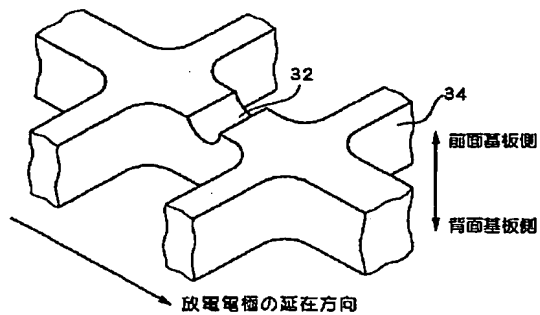
【図 2 8】



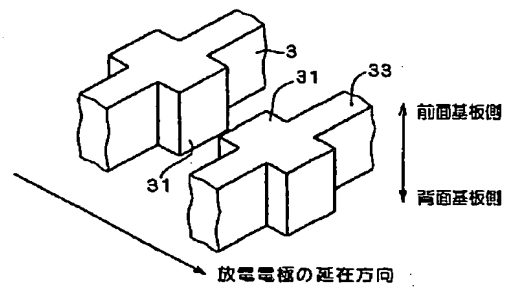
【図26】



【図30】



【図29】



フロントページの続き

(72)発明者 園 淳弘
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 佐野 耕
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5C027 AA09
5C040 FA01 FA04 GC02 GC05 GF02
GF12 GF14 GF16 GF18 GF19
GG03 GG05 GG09 JA11 JA15
JA17 KA16 LA11 MA03 MA17
MA20

THIS PAGE BLANK (USPTO)